

Les cocotiers Nains à Port-Bouët (Côte d'Ivoire)

III. — Nain Brun Nouvelle-Guinée, Nain Vert Thaïlande et Nain Rouge Polynésie

Y. P. N'CHO (1), J. P. LE SAINT (1) et A. SANGARÉ (2)

Résumé. — Les auteurs poursuivent l'évaluation de la collection de cocotiers de la Station Marc-Delorme, afin de mettre à la disposition du sélectionneur des informations qui guideront son choix, dans cet important germplasm de Port-Bouët. Les caractères végétatifs, la biologie florale, la production et la composition du fruit de 3 variétés de Nains sont analysés. Le Nain Brun de Nouvelle Guinée, remarquable par sa précocité, produit des fruits moyennement riches en albumen mais pauvres en eau. Le Nain Vert de Thaïlande se caractérise par une bonne émission foliaire et des noix de bonne composition, riches en albumen et en huile. Le Nain Rouge Polynésie se distingue par ses petits fruits pauvres en eau, et sa production particulièrement médiocre ; cette population appartient à la classe des cocotiers à autogamie directe, comme les deux précédentes qui ont cependant la particularité d'avoir une phase femelle plus courte.

INTRODUCTION

Les écotypes de cocotiers Nains sont très utilisés dans les programmes d'amélioration. Outre la précocité, l'homogénéité, liée à l'autogamie, leur confère une place de choix dans la création d'hybrides performants. La connaissance biologique de telles variétés permet de mieux apprécier la variabilité inter- et intra- écotypes, qui pourra ultérieurement être exploitée par le sélectionneur. Cet article est la continuité des 5 précédents qui décrivent quantitativement et qualitativement 16 écotypes — 11 Grands et 5 Nains — de la collection installée sur la Station Marc-Delorme [de Nucé de Lamothe *et al.*, 1977, 1979, 1981 ; Sangaré *et al.*, 1984 ; Le Saint *et al.*, 1983]. Trois nouvelles populations de cocotiers Nains sont ici présentées, ce sont :

- le Nain Brun de Nouvelle-Guinée (NBN),
- le Nain Vert de Thaïlande (NVT),
- le Nain Rouge de Polynésie (NRY).

I. — ORIGINES

Les arbres NBN proviennent de 118 semences récoltées dans la région du Madang par « l'Agricultural Research Center » du Department of Primary Industry de Lae en Papouasie-Nouvelle-Guinée.

Les NVT sont issus de 240 noix collectées dans la région du Thung Kled par la Division Horticulture du Department of Agriculture de Bangkok en Thaïlande.

Les 250 noix de NRY, préparées par le Service de l'Economie rurale de Papeete (Polynésie Française) ayant mal germé, n'ont permis que la plantation de 90 arbres.

II. — CONDITIONS ÉCOLOGIQUES ET DISPOSITIFS

Les semences ont été mises en place sur une même parcelle du Bloc d'Amélioration génétique de Port-Bouët, dont les conditions écologiques ont été décrites par ailleurs [Le Saint, 1983]. Le tableau I récapitule la climatologie du site depuis la date de plantation des variétés. Pour des raisons pratiques, liées notamment aux réceptions différées des semences et aux effectifs variables de chaque population, c'est le dispositif de plantation en lignes complètes contiguës qui a été retenu sur cette parcelle, des témoins Nain Jaune Malaisie (NJM) et Nain Vert Guinée Equatoriale (NVE) s'intercalant dans ce schéma.

La plantation à la densité de 205 arbres/ha des 3 populations s'est déroulée sur 2 ans. En 1978 étaient mis en place le NVT (5 lignes de 30 arbres encadrés par 2 lignes du témoin NJM) et le NRY (3 lignes de 30 arbres bordés par 2 lignes de NVE). En 1979, était planté le NBN à raison de 2 lignes et demi (75 arbres) jouxtant une ligne de NJM.

Malgré l'installation d'une couverture de légumineuses principalement constituée de *Centrosema pubescens*, la culture prolongée de plantes vivrières comme le manioc a contribué à un net appauvrissement des sols de la parcelle. Cette fertilité médiocre et les conditions climatiques sévères enregistrées ces dernières années ont rendu difficile le développement et la croissance des populations au jeune âge.

III. — CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

1. — Mensurations.

Trente arbres producteurs, retenus de manière aléatoire, ont été observés pour chacune des populations étudiées. Le tableau II résume quelques-unes des caractéristiques des écotypes. Précisons que lorsqu'un caractère est enregistré périodiquement, la valeur individuelle correspond à la moyenne des observations ; les coefficients de variation

(1) Service Sélection IRHO-CIRAD, Station Cocotier Marc-Delorme (*).

(2) Directeur adjoint de la Station Cocotier Marc-Delorme (*).

(*) Station Cocotier Marc-Delorme 07-B.P. 13 Abidjan 07 (Côte d'Ivoire).

TABLEAU I. — Climatologie bloc 500 ha
(Climatic conditions in block 500 ha)

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Pluviométrie (Rainfall) (mm)	1 908	1 979	1 515	1 866	2 688	1 258	1 582	1 331	1 799
Nbre de jours de pluie (Nbr of rainy days)	94	108	102	107	107	116	113	131	134
Insolation (Sunshine) (h)	1 762	1 773	1 873	2 043	1 734	1 930	2 223	2 244	2 177
Déficit hydrique (Water deficit) (mm)	549	444	654	523	698	860	475	707	477

TABLEAU II. — Moyennes et coefficients de variation (CV) des mensurations végétatives
et des caractéristiques générales de l'inflorescence
(Means and coefficients of variation (CV) for growth measurements and inflorescence characteristics)

		NBN (NBD)	NVT (TGD)	NRY (YRD)	NJM (MYD)	NVE (EDG)
Parcelle (Plot)		092	092	092	092	092
Age des arbres (of trees)		7	8	8	8	8
Densité (arbres/ha) (Density-trees/ha)		205	205	205	205	205
Nbre d'arbres observés (Nbr of trees observed)		30	30	30	30	30
Stipe (Stem)						
Hauteur à 8 ans (Height at 8 yrs)	(cm) CV	110,4 18	127,1 12	98,5 30	147,5 17	75,9 19
Accroissement théorique annuel de 3 à 8 ans (Theoretical annual growth from 3 to 8 yrs)	(cm)	22,1	25,4	19,7	29,5	15,0
Feuille (Leaf)						
Longueur du (Length of) pétiole CV	(cm) CV	112,1 6	100,1 4	102,4 6	95,7 5	83,6 4
Longueur du (Length of) rachis CV	(cm) CV	317,7 8	283,1 4	279,7 8	273,4 5	231,1 6
Longueur de la feuille (Length of leaf) CV	(cm) CV	429,8 6	383,2 4	382,1 7	369,1 5	314,7 5
Nbre de folioles sur 1 côté (Nbr of leaflets on 1 side) CV	CV	100,5 3	83,4 2	80,6 3	87,2 2	85,9 3
Longueur foliole médiane (Length of median leaflet) CV	(cm) CV	100,1 5	89,5 3	103,7 8	87,1 5	80,3 5
Largeur foliole médiane (Width of median leaflet) CV	(cm) CV	4,7 4	4,7 4	4,8 3	4,8 8	4,1 5
Surface foliaire (Leaf surface area) CV	(m ²) CV	4,7 11	3,5 6	4,1 17	3,6 9	2,9 11
Emission foliaire mensuelle (*) (Monthly leaf emission)		0,96	1,14	0,75	1,23	1,02
Inflorescence						
Longueur pédoncule (Length of stalk) CV	(cm) CV	49,8 7	36,4 9	42,9 10	31,5 7	30,1 8
Longueur axe central (zone avec épillet) (Length of central axis - zone with spikelet) CV	(cm) CV	24,1 12	27,1 6	22,8 11	23,9 8	23,4 8
Nbre d'épillets (Nbr of spikelets) CV	CV	25,1 13	30,7 8	17,7 11	28,5 8	24,7 6
Longueur épillet (Length of spikelet) CV	(cm) CV	35,5 5	32,9 4	34,7 10	32,0 8	32,3 7

(*) : Calculée à partir de 45 mois d'observations (de février 1981 à novembre 1984) (Calculated from 45 months of observation - February 1981 to November 1984).

rapportés ici traduisent donc bien une variabilité inter-arbres, au sein de chaque population.

Les 3 variétés étudiées sont encadrées par les 2 témoins pour la croissance en hauteur ; le NVT qui se classe devant les NRY et NBN ne bénéficie pas plus que ces derniers de conditions édaphiques particulières, comme le confirme l'absence de bulbe à la base de son stipe (un léger renflement apparaît en effet à la base du stipe chez les Nains dans des conditions écologiques favorables). Le NVT, originaire d'Extrême-Orient, se rapproche du témoin NJM de la même aire géographique pour la croissance et l'émission foliaire.

Les NBN et NRY croissent plus vite que le NVE qui émet cependant plus de feuilles, ce qui conforte le caractère marqué du nanisme chez ce témoin.

Les feuilles les plus longues et à plus grand nombre de folioles se rencontrent chez le NBN, qui présente également la plus grande surface foliaire et donc l'encombrement le plus important. Il se distingue du NRY, du NVT et des 2 témoins par ses feuilles à rachis allongés alors que le NRY se caractérise par son plus petit nombre de folioles (par feuille), qui sont de longueurs plus importantes que chez les autres variétés).

Les caractéristiques des inflorescences diffèrent quelque peu d'une variété à l'autre ; en effet, la longueur du pédoncule et de l'épillet est la plus élevée chez le NBN, puis chez le NRY. Une telle longueur de pédoncule peut rendre les opérations de récolte plus aisées ; toutefois, quand la disposition des feuilles n'est pas équilibrée, ce caractère peut s'accompagner de chutes de régimes. Globalement, les 3 variétés ont des pédoncules plus allongés que ceux des 2 témoins. Le NVT, à l'opposé du NRY, se singularise par un grand nombre d'épillets, insérés sur un axe assez allongé.

Les caractéristiques du stipe (hauteur) s'avèrent être les plus variables (CV entre 12 et 30 p. 100) à l'intérieur des populations. D'une manière générale, la variabilité de ces mensurations végétatives est du même ordre de grandeur que celles observées antérieurement lors des études des autres écotypes.

2. — Couleur, forme du fruit et vitesse de germination.

La couleur du fruit est un caractère important chez le cocotier Nain ; excellent descripteur, il peut servir de marqueur génétique, permettant de discriminer des croisements issus de parents dissemblables pour ce trait.

Les fruits immatures du NVT, tout comme ses feuilles et inflorescences, ont une couleur verte comparable à celle du NVE. Le NRY a des fruits oranges qui rappellent plutôt le Nain Rouge Malais, tandis que ceux du Nain Brun sont de couleur brune. La transmission des couleurs chez le NVT et le NRY semble suivre les règles déjà décrites pour les Nains Vert de Guinée et Rouge Malais ; toutefois, des croisements avec le Nain Brun sont à préconiser afin de confirmer le déterminisme génétique (couple d'allèles à dominance intermédiaire) déjà proposé [de Nucé de Lamothe et Rognon, 1977].

Le tableau III et la figure 1 donnent la taille et la forme moyennes du fruit et de la noix, à partir de 100 fruits prélevés au hasard. Le NBN et le NRY ont un fruit et une noix très allongés, ceux du NRY étant toutefois de dimensions réduites. Le NVT, dont le fruit est très légèrement plus arrondi que celui du NVE, évoque le Nain Jaune Malais. La variabilité de la forme des fruits de ces nouveaux écotypes est du même ordre de grandeur que celle

déjà rapportée sur les autres populations de Nains ; cependant, le NBN se distingue par une grande hétérogénéité de la taille de ses fruits débourrés.

La vitesse de germination est une caractéristique importante chez les variétés de cocotier ; Witthead [cité par de Nucé de Lamothe et Wuidart, 1982] l'a d'ailleurs proposée comme critère de taxonomie. L'étude de ce trait influencé par le milieu nécessite la mise en place d'un dispositif assez précis permettant de minimiser l'erreur expérimentale ; l'une des sources de variation provient de l'état physiologique du matériel (stade de récolte des noix, délai d'acheminement, mode d'obtention : fécondation libre ou artificielle). La germination des noix introduites à Port-Bouët nous oblige à refaire l'étude de ce caractère ultérieurement, en utilisant des noix obtenues par fécondation artificielle, afin de compléter les fiches signalétiques des écotypes décrits dans le présent article, conformément au schéma préconisé par de Nucé de Lamothe et Wuidart [1982].

3. — Facultés d'adaptation, résistance aux maladies et aux ravageurs.

L'homéostasie des Nains, relative à leur structure génétique (fort degré d'homozygotie), semble être inférieure à celle des cocotiers Grands (hétérozygotes). Ainsi, le NRY, qui a une assez bonne performance dans le Pacifique, se comporte très mal à Port-Bouët.

Les observations fragmentaires réalisées en pépinière sur les plants issus des premières noix importées ne mettent pas en évidence une sensibilité particulière des 3 écotypes aux maladies rencontrées en Côte d'Ivoire, qu'il s'agisse du blast, de la pourriture sèche du cœur ou de l'helminthosporiose. En plantation, aucun cas de pourriture à *Phytophthora*, sur noix ou sur cœur, n'a été enregistré à ce jour.

Des observations en cours permettront de compléter nos données sur le comportement de ces écotypes vis-à-vis des ravageurs comme *Eriophyes guerreronis*, autrefois appelé *Aceria*, ou la punaise du cocotier *Pseudotheraptus devastans*.

IV. — BIOLOGIE FLORALE

La durée des phases mâles et femelles, et leur recouvrement, à l'intérieur et entre les inflorescences, ont été observés sur 30 arbres de chaque population pendant une période de 3 ans, et les données regroupées par arbre afin de mieux traduire la variabilité intra-population.

Le tableau IV récapitule les principaux résultats. Rappelons que l'intervalle entre l'entrée en réceptivité de la fleur femelle la plus précoce et la nécrose (brunissement) des derniers stigmates correspond à la phase femelle ; la phase mâle, qui commence à l'ouverture de la spathe, se termine à la chute de la dernière fleur mâle [Rognon, 1976 ; Sangaré *et al.*, 1978].

La biologie florale du NRY, assez proche de celle du NJM déjà décrite [Sangaré *et al.*, 1978], peut être schématisée comme suit : phase femelle longue (17,5 j), avec un recouvrement quasi total par la phase mâle de la même inflorescence ; le NRY appartient donc au type III (autogamie directe).

Le NVT et le NBN semblent avoir un comportement intermédiaire entre les types III (autogamie directe) et IV (autogamie indirecte) définis par Sangaré *et al.* [1978]. En effet, ces deux variétés ont un taux de recouvrement intra-inflorescence supérieur ou égal à 75 p. 100, voisin de celui

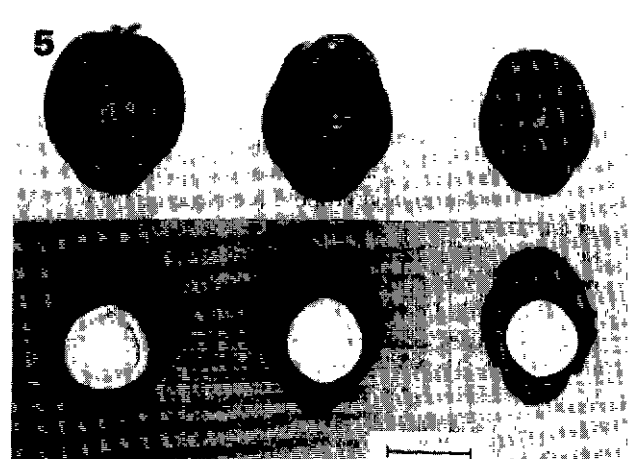
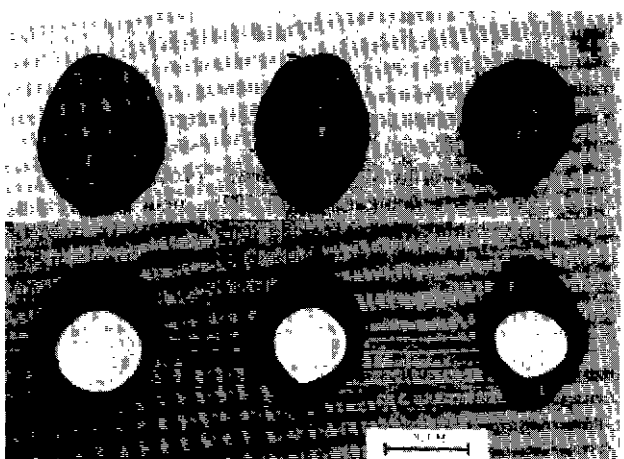
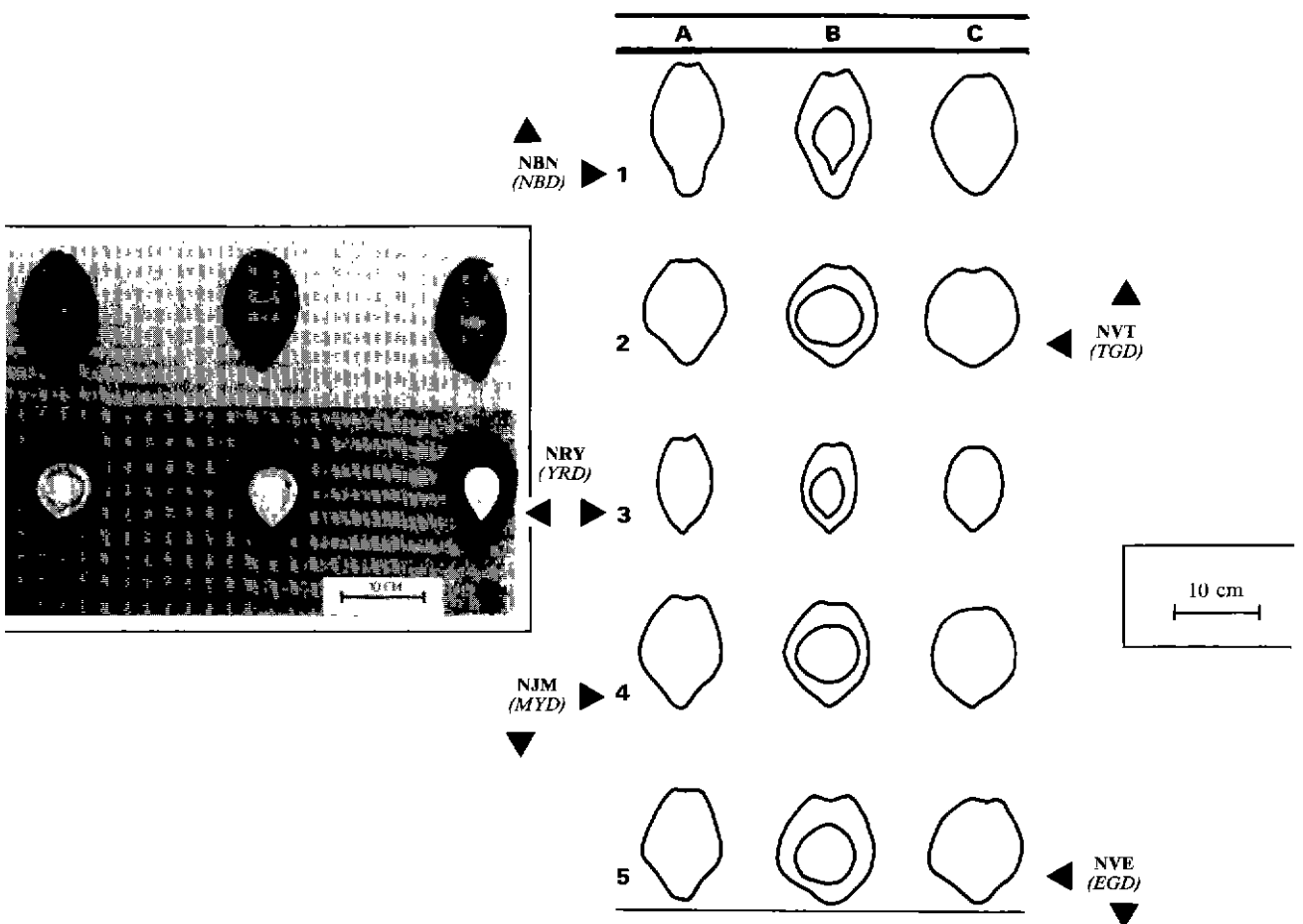
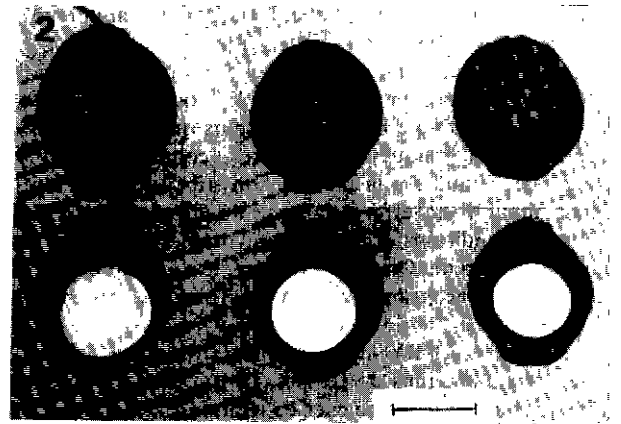
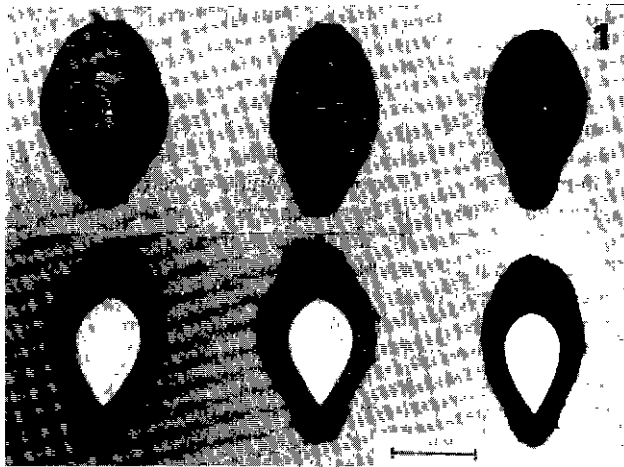


TABLEAU III. — Dimensions du fruit et de la noix
(Fruit and nut size) - cm

		NBN (NBD)	NVT (TGD)	NRY (YRD)	NJM (MYD)	NVE (EGD)
Fruit						
Diamètre polaire (Polar diameter)	CV	19,4 8	15,5 7	13,9 11	16,2 7	17,0 8
Diamètre équatorial (Equatorial diameter)	CV	12,2 8	14,3 7	8,7 11	13,0 8	13,8 9
Distance pôle proximal-équateur (Distance proximal pole-equator)	CV	9,3 10	7,8 12	8,5 13	8,2 11	9,0 12
Rapport diamètres : polaire/équatorial (Diameter ratio : polar/equatorial)	CV	1,6 7	1,1 10	1,6 11	1,2 7	1,2 9
Noix (Nut)						
Diamètre polaire (Polar diameter)	CV	10,5 10	9,5 6	7,3 9	8,8 5	9,5 7
Diamètre équatorial (Equatorial diameter)	CV	7,0 14	11,0 8	5,3 3	10,0 8	10,1 8
Distance pôle proximal-équateur (Distance proximal pole-equator)	CV	5,0 13	5,6 10	4,2 15	4,7 10	5,2 13
Rapports diamètres : polaire/équatorial (Diameter ratio : polar/equatorial)	CV	1,5 14	0,9 5	1,4 3	0,9 7	0,9 7

TABLEAU IV. — Biologie florale — Durée et recouvrement des phases
(Floral biology — Duration and overlapping of phases)

		Durée de la phase (Duration of phase) - jours (days) -			Intervalle entre phases de la même inflorescence (Interval between phases on the same inflorescence) - jours (days) -	P. 100 de recouvrement (overlapping)	
Type		Mâle	Femelle (Female)			Intra- inflorescence (On the same inflorescence)	Intra + Inter inflorescence (On the same and between inflorescences)
NBN (1) (NBD)	CV	III	20,9 1	10,8 9	- 8 (*) 18	75,8 13	77,5
NVT (2) (TGD)	CV	III	22,4 3	7,3 8	- 6,6 13	89,5 9	96,3
NRY (1) (YRD)	CV	III	21,1 2	17,5 4	- 16,6 7	94,5 6	94,6
NJM (3) (MYD)	CV	III	20,9 3	13,4 8	- 13,4 41	100 4	100

(1) : 30 arbres observés pendant 3 ans (30 trees observed for 3 years) (entre 4^e et 7^e année — from 4th to 7th year).(2) : 30 arbres observés pendant 3 ans (30 trees observed for 3 years) (entre 3^e et 6^e année — from 3rd to 6th year).(3) : 30 arbres observés pendant 2 ans (30 trees observed for 2 years) (entre 4^e et 6^e année — from 4th to 6th year).

(*) Ce qui signifie, en pratique, un recouvrement intra-inflorescence de 8 jours (Which means, in practice, an 8-day period of overlapping on the same inflorescence).

du Nain Vert de Sri Lanka planté sur la même parcelle, et classé dans le type III [Le Saint *et al.*, 1983] ; cependant, la courte durée de leur phase femelle (7,3 j pour le NVT et 10,8 j pour le NBN) rapproche ces 2 populations du NVE qui appartient au type IV.

Le recouvrement intra-inflorescence, peu affecté par l'environnement, détermine de manière décisive le caractère autogame d'un écotype. Cette considération nous amène donc à classer le NVT et le NBN parmi les Nains à autogamie directe (type III), malgré leur phase femelle de courte durée.

En pratique, la fécondation artificielle chez le NVT, à phase femelle particulièrement courte, pourrait ne nécessiter que 2 apports de pollen, contre 3 préconisés chez les Nains.

FIG. 1 à 5. — Formes du fruit (Fruit shape) :

A : 20 p. 100 les plus oblongs (the most oblong).

B : Moyenne (Average).

C : 20 p. 100 les plus ronds (the roundest).

TABLEAU V. — Précocité de floraison (Arbres fleuris, en p. 100 du nombre d'arbres plantés ; délai de floraison, en mois)
(*Flowering precocity - Flowering trees as p. 100 of trees planted, flowering date in months after planting*)

Nombre d'arbres observés (<i>Nbr of trees observed</i>)	NBN (NBD) (79) (1) 72	NVT (TGD) (78) 138	NRY (YRD) (78) 73	NJM (MYD) (78) 56	NJM (MYD) (79) 30	NVE (EGD) (78) 49
Nombre de mois après la plantation (<i>Nbr of months after planting</i>)						
17				4		
23	67	15		32	23	22
29		22		68		71
36	100	99	4	100	100	100
41		100	11			
47			25			
53			58			
60			74			
66			82			
69			86			
72			90			
75			92			
78			96			
81			97			
84			100			
Délai moyen de floraison (<i>Average time taken for flowering</i>)	27,7	33,6	56,9	29,1	32,4	30,6

(1) Année de plantation (*planting year*).

TABLEAU VI. — Nombre de fleurs/régime, et p. 100 d'avortement (pour 30 arbres)
(*Number of flowers/bunch and p. 100 of abortions — for 30 trees*)

		NBN (NBD) 4 ans (yrs)	NVT (TGD) 3-4 ans (yrs)	NRY (YRD) 3-4 ans (yrs)	NJM (MYD) 3-4 ans (yrs)
Nombre de fleurs femelles/régime (<i>Nbr of female flowers/bunch</i>)	CV	44,2 30	7,7 24,8	43,9 39	19,5 28,4
Nombre de noix récoltées/régime (<i>Nbr of nuts harvested/bunch</i>)	CV	5,8 22	1,3 32,7	6,1 45	3,1 23,7
Taux d'avortement (<i>Abortion rate</i>) : Régimes (<i>Bunches</i>)	CV	11,2 8	42,5 31,1	16,8 80	26,8 46,6
Fleurs femelles (<i>Female flowers</i>)	CV	80,7 8	81,7 6,9	82,4 5	82,3 6,7

V. — PRODUCTION

1. — Précocité.

C'est l'un des caractères les plus recherchés dans les programmes d'amélioration des plantes pérennes comme le cocotier, ce qui a d'ailleurs valu aux Nains leur place privilégiée dans la création des hybrides ; la précocité reste toutefois un caractère fortement influencé par les conditions du milieu.

Le tableau V regroupe les pourcentages cumulés de floraison en fonction de l'âge, à partir de la date de plantation. La précocité de floraison, exprimée par la moyenne pondérée du nombre de mois s'écoulant entre la plantation et l'apparition de la première inflorescence, y figure également. Le délai de floraison ainsi calculé a une précision relative puisqu'il sous-estime quelque peu la précocité standard définie comme le laps de temps au bout duquel 50 p. 100 des arbres ont émis leur première inflorescence ; il autorise néanmoins les comparaisons d'écotypes.

Le classement par ordre de précocité décroissante, dans les conditions de notre étude, est le suivant : NBN, NJM, NVE, NVT puis NRY. Le NRY apparaît comme une variété particulièrement tardive puisqu'elle émet ses premières inflorescences plus d'un an après le NBN qui est, quant à lui, l'écotype le plus précoce, devançant le Nain Jaune Malaisie de quelques mois.

2. — Production de régimes, de fleurs femelles, de noix, et taux d'avortement.

Le tableau VI donne le nombre de fleurs femelles émises par régime et les taux d'avortement par arbre pour les NVT, NRY, NBN et l'un des témoins, le NJM.

Le NVT se distingue des autres variétés par sa production particulièrement faible de fleurs femelles ; le fort taux d'avortement des régimes, pendant les deux premières années de production, a entraîné temporairement une mauvaise fructification chez cet écotype.

Le tableau VII récapitule la production en nombre de régimes et de noix pour les 3 populations et les 2 témoins. Le constat général est la très faible production enregistrée pour l'ensemble des variétés ; cette contre-performance est à relier certainement à la sévérité du déficit hydrique de ces dernières années, d'autant plus que les sols où sont plantés ces cocotiers sont de mauvaise qualité.

Le NJM est considéré comme l'un des écotypes Nains à forte émission de régimes et bonne production de noix. De ce point de vue, le NBN très proche de ce témoin s'avère particulièrement intéressant. Le NVT ressemble beaucoup plus au témoin NVE et le NRY, indépendamment de son entrée tardive en floraison, est relativement médiocre tant en production de régimes que de noix.

Le phénomène d'alternativité de la production, décrit chez les Nains notamment chez le NJM, n'apparaît pas clairement sur cette parcelle. Son expression pourrait être inhibée par les conditions de milieux défavorables ; les

observations ultérieures, pour peu que la climatologie s'améliore, devraient permettre de mieux le décrire et d'avoir une connaissance plus précise du véritable potentiel de production de ces écotypes.

3. — Composition du fruit.

a) Composantes physiques du fruit.

Les observations du fruit, effectuées selon la méthode décrite par Wuidart *et al.* [1978], sont regroupées dans les tableaux VIII et IX.

La plus forte teneur en albumen (43,2 p. 100 du fruit sans eau) parmi les 3 populations se trouve chez le NVT, qui reste cependant moyen en composition ($Q = 20,4$ p. 100) malgré un bon rendement en coprah (120 g) comparable à celui du témoin NVE.

Les NRY et NBN allient leur forte teneur en bourre à une pauvreté en coprah et en endosperme liquide. Cette faible teneur en eau, comparable chez le NBN à celle du Nain Vert de Sri Lanka, est très variable chez les NBN et NRY et rend difficile la détermination de cette source de variation (variabilité génétique, hétérogénéité due à la non-uniformité du stade de récolte difficile à identifier chez ces 2 types de Nains ?). En dépit de son faible coprah/noix, le NRY a une composition de fruit comparable à celle du témoin NJM, et supérieure à celle du NBN.

b) Composition de l'albumen.

La corrélation négative entre teneur en eau libre et pourcentage de matière sèche se confirme à nouveau. En effet, les variétés pauvres en endosperme liquide s'avèrent être les plus riches en matière sèche et ont la meilleure teneur en huile sur albumen frais. Ainsi, 100 g d'albumen des NBN et NRY produisent respectivement 39,1 et 40,0 g d'huile contre 28,7 pour le NVT et 29,8 g pour le NJM.

TABLEAU VII. — Production (Nombre de régimes et de noix/arbre)
(Production - Nbr of bunches and nuts/tree)

Nombre d'arbres observés (Nbr of trees observed)	NBN (NBD) (79) (1)	NVT (TGD) (78)	NRY (YRD) (78)	NJM (MYD) (78)	NJM (MYD) (79)	NVE (EGD) (78)
	73	138	78	59	30	53
Nbre de régimes/arbre (Nbr of bunches/tree)						
(âge)						
3	5,4	3,4		2,8	2,6	0,9
4	6,3	2,9		4,0	5,1	2,4
5	10,0	7,5		9,7	10,8	5,5
6	12,7	10,1	4,6	14,0	11,9	9,3
7		12,1	5,9	12,0		10,4
Moyenne des 3 dernières années (Average for last 3 yrs)	9,7	9,9	4,1	11,9	9,3	8,4
Nbre de noix/arbre (Nbr of nuts/tree)						
(âge)						
3	19,3	4,8		5,3	5,6	1,8
4	10,1	3,4		11,2	12,3	4,5
5	63,3	16,5	9,1	29,9	67,4	18,9
6	60,5	50,2	32,8	98,1	64,7	53,6
7		42,1	31,3	58,0		44,7
Moyenne des 3 dernières années (Average for last 3 yrs)	44,6	36,3	24,4	62,0	48,1	39,1

(1) Année de plantation (Planting year).

TABLEAU VIII. — Composantes du fruit
(Fruit components)

		NBN (NBD)		NVT (TGD)		NRY (YRD)		NJM (MYD)		NVE (EGD)	
Nombre d'arbres observés (Nbr of trees observed)		48 à (to) 66		46 à (to) 79		28 à (to) 32		30		29	
Période d'observation (Observation)	period	4-6 ans (yrs)		5-7 ans (yrs)		6-7 ans (yrs)		5-7 ans (yrs)		6-7 ans (yrs)	
Poids (weight) (g)			CV		CV		CV		CV		CV
— fruit		450,7	20	700,0	11	200,0	30	552,3	12	601,0	10
— bourre (husk)		226,3	15	212,3	11	81,5	24	181,4	12	195,5	9
— coque (shell)		67,7	18	121,7	12	43,0	27	82,5	11	114,5	9
— eau (water)		20,0	87	111,0	25	6,5	100	81,2	21	61,5	26
— albumen		136,0	27	254,3	13	69,5	35	206,8	12	229,0	10
Coprah 6 p. 100 humidité (Copra — 6 p. 100 humidity)	(g)	79,3	28	120,3	12	42,0	20	99,7	13	126,5	11
Coprah/fruit sans eau (Copra/fruit without water)	(Q, %)	18,5	16	20,4	7	21,8	10	21,1	6	23,5	6
P. 100 matière sèche de l'albumen (albumen dry matter)		55,1	8	44,6	4	57,7	8	45,3	4	52,1	3
P. 100 huile/albumen frais (oil/fresh albumen)		39,1	10	28,7	6	40,0	9	29,8	4	36,0	3
P. 100 huile/albumen sec (oil/dry albumen)		71,0	4	64,4	3	69,3	4	65,8	2	69,1	1
Poids d'huile par noix (oil/nut)	(g)	53,0	25	73,0	13	27,5	20	61,5	12	82,5	11

TABLEAU IX. — Composantes du fruit exprimées en pourcentages
(Fruit components expressed in p. 100)

	NBN (NBD)	NVT (TGD)	NRY (YRD)	NJM (MYD)	NVE (EGD)
Fruit					
coque (shell)	15,0	17,4	21,5	15,0	19,0
albumen	30,2	36,3	34,7	37,4	38,1
coprah (copra)	17,6	17,2	21,0	18,0	21,0
bourre (husk)	50,2	30,3	40,7	32,8	32,5
eau (water)	4,4	15,8	3,2	14,7	10,2
Fruit sans eau (Fruit without water)					
coque (shell)	15,7	20,7	22,2	17,5	21,2
albumen	31,6	43,2	35,9	44,0	42,4
coprah (copra) = Q	18,5	20,4	21,8	21,1	23,5
bourre (husk)	52,5	36,0	42,1	38,3	36,2
Noix (Nut)					
coque (shell)	30,2	24,9	36,3	22,2	28,2
albumen	60,6	52,1	58,6	55,7	56,5
coprah (copra)	35,3	24,7	35,4	26,9	31,2
eau (water)	8,9	22,7	5,5	22,0	15,2
Noix sans eau (Nut without water)					
coque (shell)	33,1	32,3	38,4	28,5	33,3
albumen	66,5	67,4	62,0	71,4	66,6
coprah (copra)	38,8	31,9	37,5	34,4	36,8

TABLEAU X. — Coprah/arbre (et coprah/noix)
(Copra/tree and copra/nut)

		NBN (NBD)	NVT (TGD)	NRY (YRD)	NJM (MYD)	NVE (EGD)
Coprah/noix (Copra/nut) (g)						
(âge)	4	71				
	5	88	124		96	
	6	79	125	48	103	126
	7		112	36	100	127
Moyenne des 2 ou 3 dernières années (Average for the last 2 or 3 years)		79,3	120,3	42,0	99,7	126,5
Coprah/arbre (Copra/tree) (kg)						
(âge)	4	0,7	0,4*		1,1*	0,6*
	5	5,6	2,0	0,4*	2,9	2,4*
	6	4,8	6,3	1,6	10,1	6,8
	7		4,7	1,1	5,8	5,7
Moyenne des 3 dernières années (Average for the last 3 years)		3,7	4,3	1,0	6,3	5,0

(*) : Valeur estimée à partir du coprah/noix de la 1^{re} campagne d'analyse (Value estimated from the copra/nut obtained from the 1st campaign analysis).

4. — Coprah/arbre.

Le tableau X récapitule l'ensemble des résultats sur le coprah/noix et le coprah/arbre ; on ne considère comme significatif que la moyenne des 3 campagnes. L'âge des arbres et les conditions écologiques, mentionnées précédemment rendent délicate toute généralisation à partir de ces données, concernant le potentiel de production de ces populations.

Par comparaison néanmoins le NVT, à bon coprah/noix pour un Nain, est plus producteur que le NBN et le NRY ; sa production est comparable à celle du témoin NVE. Le NRY cumule quant à lui la plus faible teneur en coprah/noix et une production tardive particulièrement médiocre.

5. — Durée de maturation.

La durée de maturation du NVT est identique à celle du NJM (11 mois, contre 12 signalés par ailleurs) et un peu

plus courte que celle du NBN et du NRY (11 mois et demi), comme l'indique le tableau XI.

CONCLUSION

Les trois types de Nains ici présentés constituent des populations distinctes, bien qu'il existe entre eux quelques ressemblances.

Le Nain Brun de Nouvelle-Guinée produit des fruits piri-formes de composition moyenne, peu riches en albumen et en eau, mais avec un rendement en huile sur matière sèche relativement élevé. Par la forme de ses fruits, ce Nain rappelle un peu le Nain Vert de Sri Lanka. Son excellente précocité (supérieure à celle du Nain Jaune Malaisie), alliée à une bonne architecture foliaire, en fait un matériel pouvant être utilisé dans le programme de recherche de bonnes combinaisons entre écotypes.

Le Nain Vert de Thaïlande se caractérise par des noix de bonne composition, riches en albumen, en coprah et en huile. Sa bonne émission foliaire et son nombre d'épilletés élevé sont des caractères d'un très grand intérêt. D'après ses caractéristiques végétatives, mais sans tenir compte de la couleur, le NVT ressemble beaucoup au NJM. Sur le plan de la biologie florale, sa phase femelle remarquablement courte fait de cette variété, comme du NBN, un type particulier parmi les Nains à autogamie directe.

Le Nain Rouge Polynésie, à grandes folioles, est relativement tardif et produit des petits fruits d'un orange doré, pauvres en eau et en albumen. Son rendement particulièrement médiocre à Port-Bouët ne milite pas en faveur de son utilisation, dans le programme d'amélioration tel que défini aujourd'hui.

TABLEAU XI. — Durée de maturation des noix
(Time taken for nuts to mature)

	NBN (2) (NBD)	NVT (2) (TGD)	NRY (2) (YRD)	NJM (1) (MYD)
Intervalle fécondation-récolte (Time from fertilization to harvest) (jours - days)	347	335	347	337
CV	1	3	1	2

(1) Observation pendant 2 ans sur 30 arbres (30 trees observed for 2 yrs).

(2) Observation pendant 3 ans sur 30 arbres (30 trees observed for 3 yrs).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] LE SAINT J. P., NUCÉ de LAMOTHE M. de, SANGARÉ A. (1983). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). II. — Nain Vert Sri Lanka, et complément d'information sur les Nains Jaune et Rouge Malaisie, Vert Guinée Equatoriale et Rouge Cameroun (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 38, N° 11, p. 595-606.
- [2] NUCÉ de LAMOTHE M. de, ROGNON F. (1977). — Les cocotiers Nains à Port-Bouët. I — Nain Jaune Ghana, Nain Rouge Malais, Nain Vert Guinée Equatoriale, Nain Rouge Cameroun (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 32, N° 8-9, p. 367-375.
- [3] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1979). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). I — Grand Ouest Africain, Grand de Mozambique, Grand de Polynésie, Grand de Malaisie (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 34, N° 7, p. 339-349.
- [4] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1981). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire) 2 — Grand Rennell, Grand Salomon, Grand Thaïlande, Grand Nouvelles Hébrides (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 36, N° 7, p. 353-365.
- [5] NUCÉ de LAMOTHE M. de, WUIDART W. (1982). — L'observation des caractéristiques de développement végétatif, de floraison et de production chez le cocotier (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 37, N° 6, p. 291-300.
- [6] ROGNON F. (1976). — Biologie florale du cocotier. Durée et succession des phases mâles et femelles chez divers types de cocotiers (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 31, N° 1, p. 13-18.
- [7] SANGARÉ A., ROGNON F., NUCÉ de LAMOTHE M. de (1978). — Les phases mâles et femelles de l'inflorescence du cocotier. Influence sur le mode de reproduction (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 12, p. 609-617.
- [8] SANGARÉ A., LE SAINT J.-P., NUCÉ de LAMOTHE M. de (1984). — Les cocotiers Grands à Port-Bouët (Côte d'Ivoire). 3 — Grand Cambodge, Grand Tonga, Grand Rotuma (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 39, N° 4, p. 205-215.
- [9] WUIDART W., ROGNON F. (1978). — L'analyse des composantes de la noix du cocotier Méthode de détermination du coprah (bilingue fr.-angl.). *Oléagineux*, 33, N° 5, p. 225-233.

SUMMARY

Dwarf coconuts at Port-Bouët (Côte d'Ivoire). III. — New Guinea Brown Dwarf, Thailand Green Dwarf and Polynesian Red Dwarf.

Y. P. N'CHO, J. P. LE SAINT and A. SANGARÉ, *Oléagineux*, 1988, 43, N° 2, p. 55-66.

The authors continue their assessment of the Marc-Delorme Station coconut collection so as to provide the breeder with information to guide him in his choice within this important germplasm collection at Port-Bouët. Growth characters, floral biology, production and fruit composition for 3 Dwarf varieties are analyzed. The New Guinea Brown Dwarf, distinguished by its precocity, produces fruits which have a moderately high albumen content but low water content. The Thailand Green Dwarf is distinguished by its good leaf emission and good nut composition, high in albumen and oil content. The Polynesian Red Dwarf is characterized by its small fruits which have a low water content and by its particularly mediocre production; this population belongs to the category of direct self-fertilizing coconuts, as do the other two varieties which stand out through their shorter female phase.

RESUMEN

Los cocoteros Enanos en Port-Bouët (Côte d'Ivoire). III. — Enano Pardo Nueva Guinea, Enano Verde Tailandia y Enano Rojo Polinesia.

Y. P. N'CHO, J. P. LE SAINT, y A. SANGARÉ, *Oléagineux*, 1988, 43, N° 2, p. 55-66.

Los autores prosiguen la evaluación de la colección de cocoteros de la estación Marc-Delorme, a fin de poner a la disposición del especialista en mejora informaciones que le ayudarán a escoger entre este importante germoplasma de Port-Bouët. Se analizan los caracteres vegetativos, la biología floral, la producción y la composición del fruto de las 3 variedades de Enanos. El Enano Pardo de Nueva Guinea es notable por su precocidad, produce frutos medianamente ricos en albumen pero pobres en agua. El Enano Verde de Tailandia tiene una buena emisión foliar y nueces de composición favorable, con alto contenido de albumen y aceite. El Enano Rojo Polinesia se diferencia de los demás por sus frutos pequeños y con poca agua, y por su producción particularmente mediocre; esta población pertenece a la clase de cocoteros de autogamia directa, como las dos anteriores, que sin embargo evidencian una fase femenina más breve.

Dwarf coconuts at Port-Bouët (Côte d'Ivoire) III. — New Guinea Brown Dwarf, Thailand Green Dwarf and Polynesian Red Dwarf

Y. P. N'CHO (1), J. P. LE SAINT (1) and A. SANGARÉ (2)

INTRODUCTION

Dwarf coconut ecotypes are very widely used in improvement programmes. In addition to their precocity, their homogeneity associated with their self-fertilization guarantees them a privileged

position in the creation of high yielding hybrids. Biological knowledge of such varieties provides better understanding of between and within ecotype variability which could ultimately be used by the breeder. This article is the sixth in a series of studies which describe, from a quantitative and qualitative point of view, 16 ecotypes (11 Talls and 5 Dwarfs) in the Marc-Delorme collection [de Nucé de Lamothe *et al.*, 1977, 1979, 1981; Sangaré *et al.*, 1984; Le Saint *et al.*, 1983]. Three new Dwarf coconut populations are described here:

- New Guinea Brown Dwarf (NBD),
- Thailand Green Dwarf (TGD),
- Polynesian Red Dwarf (YRD).

(1) IRHO/CIRAD Breeding Service, Marc-Delorme Coconut Research Station (*).

(2) Assistant Director, Marc-Delorme Coconut Research Station (*).

(*) Marc-Delorme Coconut Research Station 07, B.P. 13, Abidjan 07 (Côte d'Ivoire).

I. — ORIGINS

The NBD trees come from 118 seednuts harvested in the Madang region by the Department of Primary Industry's Agricultural Research Center at Lae, Papua New Guinea.

The TGD trees come from 240 seednuts collected in the Thung Kled region by the Horticulture Division of the Department of Agriculture, Bangkok, Thailand.

As the 250 YRD seednuts, prepared by the Papeete Rural Economy Service (French Polynesia) germinated poorly, only 90 trees were planted.

II. — ECOLOGICAL CONDITIONS AND EXPERIMENTAL DESIGNS

All the seednuts were planted in the same plot located at the Port-Bouët Genetic Improvement Block whose ecological conditions have already been described [Le Saint, 1983]. Table I recapitulates climatic conditions at the site since the planting date. For practical reasons, mostly due to the seednuts arriving at different times and to the different quantities available for each population, the experimental design adopted in this plot was complete adjacent rows with control varieties (Malaysian Yellow Dwarf — MYD and Equatorial Guinea Green Dwarf — EGD) interspersed within the design.

Planting, at a density of 205 trees/ha for all 3 populations, took place over a 2 year period. In 1978, the TGD trees (5 rows of 30 trees each, bordered on both sides by 2 rows of MYD control trees) and the YRD trees (3 rows of 30 trees each, bordered on both sides by 2 rows of EGD control trees) were planted. In 1979, the NBD trees were planted (2 1/2 rows, 75 trees in all) next to an MYD row.

Despite the introduction of a legume cover crop, principally *Centrosema pubescens*, prolonged growing of food crops such as cassava contributed to a distinct impoverishment of the soil on the plot. This mediocre fertility and the severe climatic conditions recorded over the past few years have made development and growth difficult at the young age for all populations.

III. — GENERAL CHARACTERISTICS

1. — Measurements.

Thirty bearing trees, chosen at random from each population, were observed. Table II summarizes a few characteristics per ecotype. It should be noted that when a character is recorded periodically, the individual value corresponds to the mean of observations; the coefficients of variation given therefore indeed reflect between-tree variability within each population.

The 3 varieties studied are fall between the 2 controls for vertical growth: the TGD which is taller than the YRD and NBD, does not benefit any more than the latter from any specific edaphic conditions, as confirmed by the absence of a bulb at the base of its stem (in effect, a slight swelling of the stem base is common on Dwarfs under favorable ecological conditions). As regards vertical growth and leaf emission, the TGD, from the Far East, is similar to the MYD, which also comes from the same geographical region.

Whilst the NBD and YRD grow faster than the EGD, the latter emits more leaves, which corroborates the distinct Dwarf character of the control.

The longest leaves with the greatest number of leaflets are found on the NBD, which also has the largest leaf surface area and is therefore the most bulky. It can be distinguished from the YRD, TGD and the 2 controls by its elongated rachises, whilst the YRD is characterized by its smaller number of leaflets per leaf, though they are longer than those on the other varieties.

Inflorescence characteristics differ somewhat from one variety to the next; in effect, the stalks and spikelets are longest on the NBD, then the YRD. A stalk of this length can facilitate harvesting operations, but when the distribution of leaves is not even, this character can cause bunches to drop off. On the whole, the 3 varieties studied have longer stalks than the 2 controls. The TGD, contrary to the YRG, can be distinguished by its great number of spikelets, inserted along a relatively elongated axis.

Stem characteristics (height) prove to be the most variable (c.v. between 12 and 30 p. 100) within the populations. Generally, the variability of these growth measurements is about the same as that observed on the other ecotypes studied previously.

2. — Fruit colour and shape, germination speed.

Fruit colour is an important character in the Dwarf coconut as it is an excellent classifier and can be used as a genetic marker, which makes it possible to distinguish crosses from parents having different coloured nuts.

Unripe TGD fruits, like its leaves and inflorescences, are of a green colour comparable to that of the EGD. The YRD has orange fruits more similar to those of the Malaysian Red Dwarf, whilst those of the NBD are brown. The genetic transfer of colour for the TGD and YRD seems to comply with the rules already described for the EGD and Malaysian Red Dwarf, whilst crosses with the NBD need to be studied to confirm the genetic determinism already proposed (paired alleles with intermediate dominance) [de Nucé de Lamothe and Rognon, 1977].

Table III and Figure 1 give the mean size and shape of fruits and nuts for 100 fruits sampled at random. The NBD and YRD have a very elongated fruit and nut, though those of the YRD are small. The TGD, whose fruit is slightly rounder than that of the EGD, brings to mind the MYD. Fruit shape variability for these new ecotypes is about the same as that already observed on the other Dwarf populations, though the NBD stands out through its considerable heterogeneity in the size of its husked fruits.

The rate of germination is also an important characteristic in coconut varieties; moreover, Withehead [quoted by de Nucé de Lamothe and Wuidart, 1982] proposed using it as a taxonomy criterion. The study of this characteristic, which is influenced by the environment, requires quite a precise experimental design which makes it possible to minimize experimental error. One of the sources of variation is the physiological state of the planting material (harvesting stage, time spent in transit, open or artificial pollination). The germination of nuts introduced at Port-Bouët requires us to repeat the study of this character at a future date using nuts obtained through artificial pollination, so as to complete the identity sheets for each of the ecotypes described in this article, in compliance with the scheme defined by de Nucé de Lamothe and Wuidart [1982].

3. — Adaptability capacity, resistance to diseases and pests.

Homeostasis in Dwarfs, linked to their genetic structure (high degree of homozygosity), seems to be lower than that of Tall coconuts (heterozygous). Hence, the YRD, which performs quite well in the Pacific region, performs very poorly at Port-Bouët.

Sporadic observations carried out in the nursery on seedlings from the first nuts imported for all 3 populations do not reveal any particular sensitivity to diseases encountered in Côte d'Ivoire, i.e. Blast, Dry Bud Rot, *Helminthosporium* leaf spot. To date, no cases of *Phytophthora* on the nut or bud have been recorded on the plantation.

Observations currently under way will enable completion of data on the resistance of these ecotypes to pests such as *Eriophyes guerreronis*, formally known as *Aceria*, or the coconut bug *Pseudotheraptus devastans*.

IV. — FLORAL BIOLOGY

The duration of male and female phases and their overlapping on the same inflorescence and between inflorescences was observed on 30 trees from each population over 3 years. The data obtained were then grouped by tree to provide a better indication of within-population variability.

Table IV summarizes the main results. It should be remembered that the female phase corresponds to the period between the moment the most precocious female flower is receptive and necrosis (browning) of the last stigmata, whilst the male phase begins with the opening of the spathe and lasts until the last male flower falls [Rognon, 1976; Sangaré *et al.*, 1978].

YRD floral biology is quite similar to that of the MYD, which has already been described [Sangaré *et al.*, 1978] and can be briefly explained as follows: long female phase (17.5 days), with almost total overlapping of the male phase on the same inflorescence. Hence the YRD belongs to type III (direct self-fertilization).

TGD and NBD floral biology seems to fall between types III (direct self-fertilization) and IV (indirect self-fertilization) as defined by Sangaré *et al.* [1978]. In effect, these two varieties have a within-inflorescence overlapping rate equal to or over 75 p. 100 which is close to that of the Sri Lanka Green Dwarf planted on the same plot and classed as type III [Le Saint *et al.*, 1983].

Nonetheless, the short duration of their female phase (7.3 days for the TGD and 10.8 days for the NBD) brings these 2 populations closer to the EGD which belongs to type IV.

Within-inflorescence overlapping, which is little affected by the environment, is a decisive factor in determining the autogamous character of an ecotype. This leads us to classify the TGD and NBD among the direct self fertilizing Dwarfs (type III), despite their short female phase.

In practice, artificial pollination on the TGD during the particularly short female phase may only require 2 pollen applications, compared to the 3 applications recommended for other Dwarf varieties.

V. — PRODUCTION

1. — Precocity.

Precocity is one of the most sought after characters in improvement programmes for perennial plants such as coconut, and it is this that has guaranteed Dwarfs their privileged position in hybrid creation. Nevertheless, this character is considerably influenced by environmental conditions.

Table V groups cumulative flowering percentages according to age, as from the planting date. Flowering precocity, expressed as the weighted average of the number of months between planting and the appearance of the first inflorescence is also shown. Calculated in this way, the rate of flowering is only relatively accurate as it somewhat underestimates standard precocity defined as the lapse of time after which 50 p. 100 of the trees have emitted their first inflorescence. However, it does enable comparison of ecotypes.

Classification in decreasing order of precocity, under the conditions of this study, gives the following results : NBD, MYD, EGD, TGD and YRD. The YRD is shown to be a particularly late variety as it emits its first inflorescences more than a year after the NBD, which is the most precocious ecotype, surpassing the MYD by a few months.

2. — Bunch, female flower and nut production-abortion rates.

Table VI gives the number of female flowers emitted per bunch and the abortion rates per tree for the TGD, YRD, NBD and one of the controls, MYD.

The TGD stands out from the other varieties through its particularly low production of female flowers ; the high bunch abortion rate observed during the first 2 years of production temporarily resulted in poor fruiting in this ecotype.

Table VII summarizes bunch and nut production for the 3 populations studied and the 2 controls. It can generally be stated that there is low production recorded for all of the varieties. This poor performance is undoubtedly related to the severe water deficit over the past few years, all the more so in that the soils on which the coconuts are planted are of poor quality.

The MYD is considered to be one the Dwarf ecotypes with high bunch emission and good nut production. From this point of view, the NBD, which is very close to this control, proves to be of particular interest. The TGD is much closer to the EGD control, and the YRD, irrespective of its late flowering, is relatively mediocre in terms of both bunch and nut production.

The alternate production phenomenon described for Dwarfs, particularly the MYD, is not very distinct on this plot. Its expression could be inhibited by unfavourable environmental conditions, and future observations, provided that the climatic conditions improve, should make it possible to describe this phenomenon better and have a more accurate idea of the real production potential of these ecotypes.

3. — Fruit composition.

a) Physical fruit components.

Fruit observations, carried out in compliance with the method described by Wuidart *et al.* [1978], are given in Tables VIII and IX.

The TGD has the highest albumen content (43.2 p. 100 of the fruit without water) of the 3 populations studied, though the albumen is only average in composition ($Q = 20.4$ p. 100) despite good copra yield (120 g) which is comparable to that of the EGD control.

The YRD and NBD combine their high husk content with a poor copra and liquid endosperm content. This low water content, which is comparable in the NBD to that of the Sri Lanka Green Dwarf, varies considerably in the NBD and YRD and makes it difficult to determine this source of variation (genetic variability, heterogeneity due to non-uniformity of the harvesting stage difficult to identify in these 2 types of Dwarfs ?). Despite its low copra/nut, the YRD has a fruit composition comparable to that of the MYD control, whilst it is superior to that of the NBD.

b) Albumen composition.

The negative correlation between free water content and percentage of dry matter is once again confirmed. In effect, varieties which have a low liquid endosperm content prove to have the highest dry matter content and the best content in oil/fresh albumen. Hence, 100 g of NBD and YRD albumen produce 39.1 and 40.0 g of oil respectively, compared to 28.7 for the TGD and 29.8 for the MYD.

4. — Copra/tree.

Table X summarizes all the results for copra/nut and copra/tree. Only the mean of the 3 campaigns is considered as significant. Because of the age of the trees and the ecological conditions described earlier, it is difficult to make generalizations based on these data with respect to the production potential of these populations.

For comparative purposes however, the TGD, with good copra/nut for a Dwarf, yields more than the NBD and YRD and its production is comparable to that of the EGD control. The YRD has the lowest copra/nut and particularly mediocre late production.

5. — Time taken for nuts to mature.

The time taken for nuts to mature on the TGD is identical to that for the MYD (11 months compared to 12 indicated elsewhere) and is a little less than that for the NBD and YRD (11 1/2 months), as can be seen in Table XI.

CONCLUSION

The 3 types of Dwarfs described in this article are distinct populations even though they resemble each other in some respects.

The New Guinea Brown Dwarf produces pyriform fruits with an average composition. They are relatively poor in albumen and water but have a relatively high oil content/dry matter. Because of the shape of its fruit, this Dwarf brings to mind the Sri Lanka Green Dwarf. Its excellent precocity (greater than that of the MYD), combined with a good leaf configuration renders this Dwarf usable in programmes designed to find good crosses between ecotypes.

The Thailand Green Dwarf is characterized by nuts with a good composition, rich in albumen, copra and oil. Its good leaf emission and large number of spikelets are characters of considerable interest. Given its growth characteristics, without taking colour into account, the TGD greatly resembles the MYD. From a floral biology point of view, its remarkably short female phase makes this Dwarf, as for the NBD, a specific type among the direct self fertilizing Dwarfs.

The Polynesian Red Dwarf, with large leaflets, is relatively late and produces small golden orange fruits with a low water and albumen content. Its particularly mediocre yield at Port-Bouët does not argue in favour of its use in the improvement programme such as it is defined today.